

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 44 41 907 A 1

21 Aktenzeichen: P 44 41 907.4
22 Anmeldetag: 24. 11. 94
23 Offenlegungstag: 22. 6. 95

51 Int. Cl. 6:
G 08 B 25/10
G 08 C 17/02
A 61 B 5/04
H 04 B 1/38
H 04 B 1/59
H 04 B 7/26
H 04 B 1/034

DE 44 41 907 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
16.12.93 US 188702

71 Anmelder:
Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US

74 Vertreter:
Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049 Pullach

72 Erfinder:
Dempsey, Michael K., Acton, Mass., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Patienten-Notfallreaktionssystem

57 Die vorliegende Erfindung offenbart ein medizinisches Notfallreaktionssystem, das einen Monitor zum Erfassen eines möglichen medizinischen Notfallzustandes, einen Positionsempfänger, wie zum Beispiel einen GPS-Empfänger oder einen Infrarotempfänger, und einen Sender einschließt. Wenn ein medizinischer Notfallzustand erfaßt wird, wird der Sender aktiviert, um die derzeitige Position eines Patienten, der das System trägt, an eine EMS-Stelle zu senden. Die Natur des medizinischen Notfalls wird typischerweise ebenfalls übertragen. Andere Informationen, die in dem System gespeichert sein können, wie zum Beispiel der Name des Patienten, die medizinische Geschichte und ähnliches, können ebenfalls übertragen werden. Informationen bezüglich der Position des Patienten und des derzeitigen medizinischen Zustands, der durch den Monitor erfaßt wird, können nachdem ein Notfall erfaßt wurde, kontinuierlich übertragen werden.

DE 44 41 907 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Diese Erfindung bezieht sich auf ein durch einen Patienten getragenes System, das eine schnelle Reaktion auf einen medizinischen Notfall des Patienten vereinfacht, und insbesondere auf ein solches System, das sowohl einen möglichen medizinischen Notfallzustand des Patienten als auch den Ort des Patienten überwacht, und das beide Informationsformen einem medizinischen Notfalldienst (EMS = Emergency Medical Service) oder einem anderen geeigneten medizinischen Zentrum im Fall, daß ein medizinischer Notfallzustand erfaßt wird, bereitstellt.

Es gibt viele Patienten, die dem Risiko eines medizinischen Ereignisses ausgesetzt sind, das eine schnelle Reaktion durch EMS-Personal erfordert, so daß der Patient eine angemessene Erwartung einer Wiedergenesung hat, und so daß in vielen Fällen der Patient überlebt. Das am meisten verbreitetste medizinische Ereignis ist ein lebensgefährdender ektopischer Herzschlag, das als eine Situation bezeichnet wird, in der der Patient entweder keinen Herzschlag hat, oder in der das Herz fibrilliert (der Herzschlag flattert). In einer solchen Situation müssen innerhalb von vier Minuten eine pneumokardiale Wiederbelebung (CPR = Cardiopulmonary Resuscitation) und/oder eine Defibrillierung eingeleitet werden, um eine Hirnschädigung zu verhindern. Wenn eine längere Zeitdauer verstreicht, wird der Patient sterben. Andere Bedingungen, die Gründe für eine medizinische Notfallsituation geben könnten, umfassen Patienten mit einem gefährlichen Asthma, einem Emphysem oder anderen Atmungsproblemen, die, wenn sie einen Anfall erleiden, sterben könnten, wenn nicht schnell Sauerstoff verabreicht wird, schwer diabetische Patienten, die eine medizinische Notfallbetreuung erfordern, wenn sie einen diabetischen Schock erleiden, Epileptiker, die schweren Anfällen ausgesetzt sind, und andere. In vielen Fällen halten sich solche Patienten in einem Krankenhaus, einer Privatklinik oder in einer anderen solchen Einrichtung auf, so daß geeignete medizinische Behandlungen in dem Fall, daß ein medizinischer Notfall auftritt, schnell angewandt werden können. Das Behalten von Patienten in solchen Einrichtungen ist jedoch teuer und die Beschränkung der Mobilität des Patienten, die in solchen Einrichtungen erforderlich ist, reduziert die Lebensqualität des Patienten erheblich. Sogar wenn ein Patient in einer solchen Einrichtung ist, und wenn es dem Patienten gestattet ist, sich innerhalb der Einrichtung zu bewegen, anstatt auf sein Bett oder den Raum beschränkt zu sein, können Probleme sowohl beim Bestimmen, wann der Patient eine Notfallbetreuung erfordert und bei der schnellen Lokalisierung des Patienten auftreten, wenn eine Notfallbetreuung erforderlich ist.

Es wäre deshalb wünschenswert, wenn es solchen Patienten ermöglicht werden könnte, normalere Leben zu führen, während sichergestellt ist, daß EMS-, Krankenhaus- oder anderes geeignetes Personal dem Patienten im Fall, daß ein medizinischer Notfall auftreten sollte, schnell erreichen können. Obwohl die Reaktionsfähigkeit von EMS-Mannschaften auf einen 911-Notruf (amerikanisches Äquivalent zum deutschen 110-Notruf) im allgemeinen ausreichend ist, gibt es, um solche medizinische Notfälle innerhalb der erforderlichen Zeit handzuhaben, insbesondere in den meisten Großstadtbereichen eine Anzahl von Faktoren, die die Ankunft einer EMS-Mannschaft bei einem Patienten, der einen medizinischen Notfall erfährt, typischerweise verzögern, was die Wahrscheinlichkeit des Überlebens des

Patienten erheblich reduziert.

Das erste Problem ist die Zeit zwischen dem Beginn des medizinischen Notfalls und einem Notruf, der an 911 oder eine andere geeignete Notfallreaktionsnummer gerichtet ist. Dieses Problem kann daher resultieren, daß der Patient allein ist, wenn der medizinische Notfall auftritt (d. h. unbeobachtete Notfälle), daß der medizinische Notfall nicht in der Nähe eines Telefons auftritt, von dem der Notruf durchgeführt werden könnte, oder daß Personen in der Nähe des Patienten nicht realisieren, daß der Patient einen medizinischen Notfall erleidet und daß ein sofortiger Notruf nach Assistenz erforderlich ist. Diese Verzögerungen sind häufig ausreichend, daß der Patient lange bevor eine medizinische Notfallmannschaft eintrifft, verstirbt.

Das zweite Problem betrifft die Lokalisierung des Patienten. Obwohl der "verbesserte 911"-Service, der in einigen Bereichen verfügbar ist, es ermöglicht, den Ort des Telefons, von dem der Notruf geführt wurde, zu bestimmen, sogar wenn die Person, die den Anruf durchführt, keine geeigneten oder genauen Informationen bezüglich des Ortes mitteilt, kann der Patient häufig in einiger Entfernung von dem Telefon, von dem der Notruf aus durchgeführt wurde, entfernt sein, der Patienten kann, nachdem der Anruf durchgeführt wurde, an einen bequemer Ort gebracht worden sein, oder der Anruf kann von einem Telefon aus durchgeführt worden sein, das nicht in der 911-Ortsdatenbank enthalten ist. In den vielen Bereichen, in denen der verbesserte 911-Service nicht verfügbar ist, kann sich die EMS-Mannschaft nur auf die häufig groben Informationen verlassen, die durch den Anrufer mitgeteilt wurden, was das Problem der Lokalisierung des Patienten erheblich erschwert und folglich die Reaktionszeit vom Beginn des medizinischen Notfalls bis zum Beginn der geeigneten Behandlung bedeutend erhöht.

Ein drittes mögliches Problem ergibt sich aus der Tatsache, daß es im allgemeinen ausreichend verwirrende veränderliche Größen gibt, um die medizinische Situation zu verwirren, so daß das reagierende EMS-Personal wertvolle Minuten damit verbringen muß, zu versuchen, den Zustand des Patienten zu diagnostizieren, um eine geeignete medizinische Reaktion zu bestimmen. Dies kann einschließen, daß das EMS-Personal eine anfängliche Beurteilung der Situation durchführt, um zu bestimmen, welche, wenn überhaupt irgendwelche, Tests erforderlich sind, um die Situation weiter zu beurteilen, und um geeignetes Gerät heranzuschaffen, um den Zustand handzuhaben, sobald das Problem erkannt wurde. Nachdem die Person, die den medizinischen Notfall erleidet, dem Anrufer häufig nicht bekannt ist, und die Identität des Patienten nicht an das EMS-Personal weitergeleitet wird, haben diese keine medizinische Geschichte des Patienten wenn sie ankommen, und sie haben deshalb nicht den Vorteil solcher Informationen beim Bestimmen des Problems des Patienten und einer geeigneten Reaktion. Dies kann ein besonderes Problem darstellen, wenn ein Patient allergisch auf ein bestimmtes Medikament ist, oder wenn der Patient eine Nicht-Standardbehandlung für seinen Zustand erfordert.

Ähnliche Probleme, wie die oben beschriebenen, können ebenfalls in einem Krankenhaus oder einer anderen Einrichtung auftreten, wenn dem Patienten eine Freiheit der Bewegung durch die Einrichtung ermöglicht ist. Nachdem jedoch Patienten, die in solchen Einrichtungen sind, im allgemeinen bezüglich ihres physikalischen Zustands schwächer sind, kann die gestattete Reak-

tionszeit auf einen medizinischen Notfall für solche Patienten sogar kürzer sein. Insbesondere unbeobachtete Notfälle können in einer solchen Einrichtung genauso ein Problem darstellen wie außerhalb, und die Lokalisierung eines Patienten, wenn ein Notfall auftritt, insbesondere in einer relativ großen Einrichtung, kann ebenfalls ein Problem sein. Die genaue Identifikation des Patienten, bei dem ein Notfall auftritt, das Bestimmen der exakten Natur des Problems des Patienten und dessen Fortschreiten, und das Sicherstellen, daß sich das reagierende Personal der geeigneten medizinischen Behandlungen bewußt ist, ist in einem Krankenhaus oder einer anderen Anstalts Umgebung genauso wichtig, wie bei medizinischen Notfällen, die außerhalb solcher Einrichtungen auftreten.

Folglich besteht ein Bedarf an einem verbesserten medizinischen Notfallreaktionssystem, das es ermöglicht, Informationen bezüglich eines medizinischen Notfalls unmittelbar an ein geeignetes Zentrum zu übertragen, sobald der Notfall auftritt, wobei das Zentrum ebenfalls automatisch Informationen bezüglich des derzeitigen Orts des Patienten, Informationen bezüglich der Natur und des Ausmaßes des medizinischen Notfalls des Patienten und andere nützliche Informationen bezüglich des Patienten, wie zum Beispiel den Namen des Patienten und die relevante medizinische Geschichte, empfängt. Es wäre ebenfalls nützlich, wenn die Informationen bezüglich des Orts des Patienten und des derzeitigen Zustands bezüglich der medizinischen Notfallsituation kontinuierlich, oder zumindest regelmäßig, nach dem Beginn des medizinischen Notfalls überwacht würden, und aktualisierte Informationen an das Zentrum gesendet würden, um dem EMS-oder anderem reagierenden Personal bei der schnellen Lokalisierung des Patienten zu assistieren, und um sicherzustellen, daß solches Personal, das am Ort ankommt, bezüglich des Patienten, seiner medizinischen Geschichte und dem derzeitigen Problem, das er erleidet, vollständig informiert sind. Für Notfälle, die außerhalb einer Anstalt auftreten, könnten diese Informationen entweder direkt oder durch das EMS-Zentrum an die Notfallabteilung des empfangenden Krankenhauses übertragen werden, um eine geeignete Vorbereitung für die Ankunft des Patienten sicherzustellen. Ein solches System würde deshalb die Wahrscheinlichkeit des Überlebens und der Wiedergenesung für Patienten, die medizinische Notfälle erfahren, bedeutend verbessern, während es Patienten, die zu solchen Notfällen neigen, immer noch ermöglicht wird, relativ normale Leben zu leben.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes medizinisches Notfallreaktionssystem zu schaffen, das Informationen bezüglich eines medizinischen Notfalls und bezüglich des derzeitigen Orts des Patienten an ein geeignetes Zentrum überträgt, sobald der Notfall auftritt.

Diese Aufgabe wird durch ein Notfallreaktionssystem nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren nach Anspruch 16 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Notfallreaktionssystem für Patienten, das aus drei grundsätzlichen Komponenten besteht. Die erste Komponente ist ein Monitor zum Erfassen eines möglichen medizinischen Notfallzustandes des Patienten und zum Bereitstellen einer ausgewählten Ausgabe als Reaktion auf die Erfassung eines solchen Zustandes. Dort wo der Zustand, der überwacht wird, ein Herzzustand ist, könnte der Monitor einen EKG-Monitor (EKG = Elektrokardiogramm) und einen Analysator für die Ausgabe des EKG-Moni-

tors einschließen, wobei der Analysator lebensgefährdende ektopische Schläge oder andere lebensgefährdende Zustände in der Ausgabe des EKG-Monitors erfaßt und eine ausgewählte Ausgabe als Reaktion auf die Erfassung eines solchen Zustands erzeugt. Wenn der Zustand, der erfaßt wird, ein Asthma- oder Emphyseanfall ist, würde ein Atmungsmonitor verwendet werden. Ein Glukosemeßgerät könnte zur Erfassung eines diabetischen Schocks, und ein Gehirnwellenmonitor zur Erfassung epileptischer Anfälle verwendet werden.

Das zweite Element ist ein Positionsempfänger, zum Beispiel ein Empfänger eines globalen Positionssystems (GPS), zum Empfangen und Speichern von Informationen bezüglich der Position des Patienten. Bei einer Anstaltsanwendung kann der Empfänger auf ein Infrarotnetzwerk (IR-Netzwerk) reagieren. Jeder Raum oder andere Bereich der Anstalt könnte zum Beispiel einen IR-Sender haben, der einen einzigartigen Code erzeugt. Der Code, der durch den Empfänger empfangen und gespeichert wird, ist folglich eine Anzeige des Orts.

Das dritte Element ist ein Funkgerät oder andere Sender, die wirksam sind, um als Reaktion auf eine Ausgabe des Monitors die gespeicherten Positionsinformationen an ein medizinisches Notfallzentrum zu übertragen.

Zur selben Zeit, zu der der Sender die globalen oder anderen-Positionsinformationen sendet, sendet er ebenfalls in dem System gespeicherte Informationen, die den Patienten identifizieren. Bis zu dem Umfang, in dem das empfangende Zentrum Zugriff auf medizinische Daten von Patienten in seinem System hat, sind Informationen, wie zum Beispiel der Name des Patienten oder eine codierte Identifikation des Patienten, ausreichend, um die Wiedergewinnung der medizinischen Geschichte des Patienten zu ermöglichen, so daß solche Informationen dem reagierenden Notfallpersonal bereitgestellt werden können. Wenn Informationen bezüglich der medizinischen Geschichte nicht leicht wiedererhalten werden können, wurden die relevanten Informationen bezüglich der medizinischen Geschichte des Patienten ebenfalls gespeichert und übertragen werden, wenn der medizinische Notfall erfaßt wird. Abschließend würden zu diesem Zeitpunkt ebenfalls Informationen von dem Monitor übertragen, der die Natur und das Ausmaß des medizinischen Notfalls anzeigt.

Sobald das System einen medizinischen Notfall erfaßt, überwacht es den medizinischen Zustand des Patienten, entweder kontinuierlich oder in regelmäßigen Intervallen, und überträgt aktualisierte medizinische Informationen an das Notfallzentrum, so daß das reagierende medizinische Personal bezüglich des Zustands des Patienten in Kenntnis gehalten werden kann. Während das System, genauer gesagt dessen GPS-oder ein anderer Positionsempfängerabschnitt, normalerweise in einem Stand-by-Modus wären, bevor ein medizinischer Notfallzustand erfaßt wird, wobei der GPS-Empfänger wirksam ist, um in diesem Modus periodisch gespeicherte Positionsinformationen zu aktualisieren, geht das System in einen Echtzeitmodus, nachdem ein medizinischer Notfall erfaßt wurde, wobei das GPS-System wirksam ist, um die Position des Patienten in diesem Modus regelmäßig nachzuführen. Jegliche Änderung der Position des Patienten würde ebenfalls an das Notfallzentrum übertragen, um die Lokalisierung des Patienten zu vereinfachen.

Das System könnte einen Mikroprozessor oder einen anderen geeigneten Prozessor für dessen Steuerung einschließen. Genauer gesagt könnte der Prozessor

Ausgangssignale des Monitors und des Positionsempfängers, Steuerungsübertragungen von Informationen von dem Monitor und dem Positionsempfänger an den Sender empfangen und zumindest teilweise den Betrieb und die Wechselwirkung des Monitors, des Positionsempfängers und des Senders steuern.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A ein verallgemeinertes Blockdiagramm eines Systems, das zur Ausführung der Lehren dieser Erfindung geeignet ist;

Fig. 1B ein detaillierteres Blockdiagramm für ein System eines bevorzugten Ausführungsbeispiels; und

Fig. 2 ein Flußdiagramm für den Betrieb eines Systems, wie es in Fig. 1B gezeigt ist, in Übereinstimmung mit den Lehren dieser Erfindung.

In Fig. 1A ist ein System 10 gezeigt, das einen Patienten 12 bezüglich eines Notfalls oder eines lebensgefährlichen medizinischen Zustands überwacht und einen Alarm überträgt, wenn ein solcher Zustand erfaßt wird. Der lebensgefährliche Zustand kann, wie es bereits beschrieben wurde, ein Herzzustand sein, wie zum Beispiel ein ektopischer Herzschlag, er kann ein Atmungsproblem, wie zum Beispiel Asthma, sein, er kann ein diabetischer Zustand, ein neurologisches Problem, wie zum Beispiel Epilepsie, oder ein anderer medizinischer Notfallzustand sein, der zum Tod oder einer ernsthaften Verletzung des Patienten führen kann. Das System überwacht ebenfalls den Ort des Patienten und stellt Informationen sowohl bezüglich des Ortes des Patienten als auch bezüglich des medizinischen Zustands des Patienten bereit, wenn ein medizinischer Notfallalarm auftritt. Zusätzliche den Patienten betreffende Informationen, die ausgewählte Informationen bezüglich der medizinischen Geschichte des Patienten einschließen, können ebenfalls zu einem solchen Zeitpunkt bereitgestellt werden.

Genauer gesagt schließt das System 10 ein medizinisches Überwachungsgerät 15 ein, das mit dem Patienten 12 auf eine herkömmliche Art und Weise mittels einer oder mehrerer Anschlüsse 16 verbunden ist. Der medizinische Monitor 15 wäre ein geeignetes Gerät zum Überwachen des interessierenden Zustands für den bestimmten Patienten. Dort wo der zu überwachende Zustand, zum Beispiel ein Herzzustand ist, könnte der Monitor 15 einen EKG-Monitor 14 (Fig. 1B) und einen Analysator 18 des Ausgabesignals des EKG-Monitors einschließen, wobei der Analysator lebensgefährliche Zustände in dem Ausgangssignal des EKG-Monitors erfaßt und ein ausgewähltes Ausgangssignal als Reaktion auf die Erfassung eines solchen Zustands erzeugt. Wenn der zu erfassende Zustand ein Asthma- oder Emphysem-Anfall ist, würde ein Atmungsmonitor als medizinischer Monitor 15 verwendet. Ein Glukosemeßgerät könnte als Monitor 15 zur Erfassung eines diabetischen Schocks, und ein Gehirnwellenmonitor zur Erfassung von epileptischen Anfällen verwendet werden. Andere geeignete medizinische Monitore könnten als Monitor 15 verwendet werden, wenn sie für verschiedene medizinische Zustände geeignet sind.

Ein Ausgangssignal erscheint auf der Leitung 20 des Monitors 15, wenn ein medizinischer Notfallzustand erfaßt wird. Dieses Ausgangssignal wird an einen Prozessor 22 angelegt, der ein standardmäßiger, geeignet programmierter Mikroprozessor oder ein Verarbeitungs-

gerät für einen bestimmten Zweck oder ein Chip sein kann, der für die erforderlichen Funktionen hergestellt und/oder programmiert ist. Der Betrieb des Prozessors 22 und des Speichers 24, der diesen zugeordnet ist, wobei der Speicher ausgewählte Informationen bezüglich des Patienten, wie zum Beispiel den Namen des Patienten, die medizinische Geschichte und ähnliches enthalten kann, wird in Verbindung mit der Beschreibung der Fig. 1B und Fig. 2 genauer beschrieben.

Der Prozessor 22 empfängt ebenfalls ein Eingangssignal von einem Positionsempfänger 25, der von einem Detektor 29 geeignete elektrische Eingangssignale empfängt. Für Anwendungen außerhalb einer Anstalt wäre der Empfänger 25 bevorzugterweise ein Empfänger mit globalem Positionssensor (GPS), aber andere geeignete Empfänger können verwendet werden, wie es später genauer beschrieben wird. Für Anwendungen innerhalb einer Anstalt, könnte der Positionsempfänger 25 ein IR- oder möglicherweise ein Hochfrequenz-Empfänger (HF-Empfänger) sein, der Eingangssignale von einem IR- oder HF-Detektor oder einem Funksignaldetektor (d. h. einer Antenne) 29 empfängt. Bei einer solchen Anwendung erzeugt ein Sender 31 (der, nachdem ein solcher Gegenstand für Anwendungen außerhalb einer Anstalt optional ist, in gestrichelten Linien in Fig. 1A gezeigt ist) ein codiertes Ausgangssignal, das bezüglich einem bestimmten Ort einzigartig ist. Ein solcher Infrarotsender könnte batteriebetrieben sein, oder er könnte in eine elektrische Standardausgabevorrichtung eingesteckt sein, und ist deshalb ohne zeitaufwendiges und teures erneutes Verdrahten leicht zu installieren, zu verwenden und zu konfigurieren oder zu rekonfigurieren, wie es erforderlich ist. Der Sender kann in einem Raum, einer Halle oder in einem anderen Bereich angeordnet sein, zu dem die Patienten Zutritt haben. Wenn der Patient in einem solchen Bereich ist, erfaßt der Detektor 29 den Sender und die entsprechende codierte Anzeige wird entweder in dem Empfänger 25 gespeichert, oder durch den Empfänger 25 verarbeitet und direkt in dem Prozessor 22 gespeichert.

Während ein IR-Sender und -Empfänger für Anstaltsanwendungen bevorzugt werden, da IR-Strahlen nicht ohne weiteres durch Wände hindurchtreten, sondern statt dessen innerhalb eines geschlossenen Raums umherlaufen, um eine vollständige Abdeckung des Raums sicherzustellen, können weniger Sender erforderlich sein, wenn die Sender HF-Sender sind. Nachdem jedoch HF-Sensor nicht so genaue Ortsinformationen liefern würden, könnten zu einer guten Lokalisierung des Patienten Standarddreiecksaufnahmetechniken von zumindest zwei und bevorzugterweise drei HF-Sendern erforderlich sein, wobei die relativen Stärken der Sender beim Empfänger verwendet werden, um den Ort zu bestimmen.

Wenn der Prozessor 20 ein Notfallsignal auf der Leitung 22 empfangen hat, sendet er ein Signal an den Sender 27, der für bevorzugte Ausführungsbeispiele ein Funksender ist, um den Sender zu aktivieren. Der Prozessor sendet dann aus seinen Speicher Informationen an den Sender, die den Patienten identifizieren, die Natur des medizinischen Notfalls anzeigen, und eine Anzeige, entweder aus dem Empfänger 25 oder aus seinem eigenen Speicher, des derzeitigen Orts des Patienten. In einer Anstalts Umgebung würden solche Radiosignale an einem zentralen Ort in dem Krankenhaus aufgefangen und geeignetes Personal würde unverzüglich mit geeignetem Gerät an die angezeigte Stelle geschickt, um den Notfall handzuhaben. Die Art, auf die die Situation ge-

handhabt wird, wenn das System mit einem Patienten außerhalb einer Anstalt verwendet wird, wird später in Verbindung mit Fig. 1B und 2 beschrieben.

Fig. 1B ist ein detailliertes Blockdiagramm eines Systems, das insbesondere zur Überwachung einer Herzrhythmusstörung eines Patienten, der sich außerhalb einer Anstalts Umgebung aufhält, angepaßt ist. In Fig. 1B schließt das System 10' eine EKG-Monitorvorrichtung 14 ein, die auf eine herkömmliche Art und Weise durch eine oder mehrere Anschlußleitungen 16 mit dem Patienten 12 verbunden ist. Bei einer typischen Anwendung kann es drei Anschlußleitungen 16 geben, von denen zumindest eine an der Brust des Patienten in dem Bereich des Herzens befestigt ist. Die EKG-Vorrichtung 14 kann eine kleine, tragbare Niederleistungs-Einheit sein, wie zum Beispiel die, die in dem Hewlett-Packard M1400A Telemetriesender und in dem Hewlett-Packard 43400B Holter Analysator verwendet wird.

Die Herzschlaginformationen, die durch die Vorrichtung 14 erfaßt werden, werden an die Rhythmusstörungserfassungseinheit 18 angelegt, die den ankommenden Herzrhythmus analysiert und bestimmt, ob dieser irgendwelche Abnormalitäten aufweist. Eine kleine Niederleistungsversion eines solchen programmierbaren Prozessors ist derzeit in dem Hewlett-Packard 43400B Holter Analysator ausgeführt. Folglich könnte ein 43400B Holter Analysator verwendet werden, um die Funktionen der EKG-Vorrichtung 14 und des Rhythmusstörungsdetektors 18 durchzuführen. Eine Rhythmusstörungsdetektoreinheit 18 würde typischerweise ein Mikroprozessor mit allgemeiner Aufgabe sein, der programmiert ist, um eine bestimmte Art von Rhythmusstörungsbedingung zu erfassen, bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel dieser Erfindung zum Beispiel eine lebensgefährdenden ektopischen Herzschlag. Dies könnte dadurch durchgeführt werden, daß die Einheit das normale Herzmuster für den Patienten über eine Anzahl von Zyklen "lernt" und speichert, und dann ausgewählte Veränderungen dieses Musters, zum Beispiel durch einen Mustervergleich, erfaßt, um Alarmzustände zu bestimmen. Alternativ können Schaltungen für einen bestimmten Zweck zum Durchführen der Funktionen des Rhythmusstörungsdetektors 18 vorgesehen sein. Ausgewählte Herzereignisse können in einem Speicher des Rhythmusstörungsdetektors 18 für eine spätere Anwendung gespeichert werden, und diese Einheit kann ebenfalls in Übereinstimmung mit den Lehren dieser Erfindung programmiert sein, um ein Ausgangssignal auf der Leitung 20 an den Mikroprozessor 22 zu erzeugen, wenn zum Beispiel ein lebensgefährdender Zustand erfaßt wird.

Der Mikroprozessor 22 empfängt Informationen und sendet Informationen an verschiedene Elemente in dem System 10' und ist programmiert, um deren Betrieb zu steuern. Die Steuerungsfunktionen, die durch den Mikroprozessor 22 durchgeführt werden, werden später in Verbindung mit dem Flußdiagramm in Fig. 2 beschrieben. Der Mikroprozessor 22 hat einen Speicher 24, der diesem zugeordnet ist, der geladen sein kann, um bestimmte ausgewählte Informationen bezüglich des Patienten und bezüglich des medizinischen Zustands des Patienten zu enthalten. Solche Informationen können den Namen des Patienten, eine Zusammenfassung der medizinischen Geschichte des Patienten mit einem bestimmten Schwerpunkt auf den zu überwachenden medizinischen Zustands, zum Beispiel von Herzangelegenheiten, die für die lebensgefährdende Alarmsituation relevant sind, bevorzugte Behandlungen für diesen Pa-

tienten, irgendwelche Medikamentallergien oder andere zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen bei der Behandlung des Patienten, und ähnliches einschließen, sind aber nicht auf diese beschränkt. Dort wo ein bestimmter Rhythmusstörungsdetektor, wie zum Beispiel ein Holter-Analysator, mit einer internen Rhythmusstörungseinheit 18 nicht als EKG-Monitor verwendet wird, kann der Mikroprozessor 22 ebenfalls programmiert sein, um die Funktionen der Einheit 18 durchzuführen, und die Rhythmusstörungseinheit 18 kann weggelassen werden. Dort wo der Mikroprozessor, der für die Rhythmusstörungseinheit 18 verwendet wird, eine ausreichende Kapazität hat, kann er alternativ programmiert sein, um die Steuerungsfunktionen des Mikroprozessors 22 durchzuführen, und diese Einheit kann weggelassen werden.

Der Mikroprozessor 22 empfängt Eingangssignale von einem GPS-Empfänger 26 und stellt diesem Empfänger Steuerungssignale bereit. Der GPS-Empfänger 26 kann ein herkömmlicher, kommerziell erhältlicher Empfänger dieser Art sein, der in periodischen Abständen durch Satelliten erzeugte Signale empfängt und als Reaktion auf solche Signale die derzeitige Höhe, Breite und in den meisten Fällen die Erhöhung (d. h. die Höhe über die Meeresebene) des Empfängers speichert. Beispiele von GPS-Empfängern, die zur Durchführung dieser Funktion geeignet sind, sind der Garmin GPS100MRN GPS-Empfänger und der Magellian NAV1000PRO Empfänger. Alternativ können verschiedene IC-Chipsätze mit GPS-Empfangsschaltungen verwendet werden, zum Beispiel die GEC Pleasy GP1010 Familie von GPS-Empfangsschaltungen oder diejenigen von Harris Semiconductor. Empfänger dieser Art erzeugen nach etwa 2 Minuten nach dem Initialisieren eine angemessen genaue Positionslokalisierung (im allgemeinen innerhalb von etwa 10 m).

Während diese Empfänger im allgemeinen relativ klein und leicht sind und eine relativ geringe Leistung erfordern, haben diese Einheiten, die primär für Luftverkehrs- und Navigationsanwendungen entwickelt sind, im allgemeinen viele Merkmale, die zur Durchführung der Lehren dieser Erfindung nicht notwendig sind, und das Ausschließen dieser Merkmale aus einem GPS-Empfänger, der insbesondere für diese Anwendung entworfen ist, könnte zu weiteren Reduktionen der Größe, des Gewichts, des Leistungsverbrauchs und der Komplexität für den Empfänger 26 führen. Dies würde ebenfalls die Kosten der Einheit reduzieren.

Obwohl GPS-Empfänger aufgrund der sofortigen Verfügbarkeit von relativ kleinen, Niederleistungs-, billigen GPS-Empfängern und aufgrund der Tatsache, daß die Technologie vorhanden ist, um es solchen Empfängern zu ermöglichen, in den meisten Bereichen der Welt verwendet zu werden, als für diese Einheit bevorzugt betrachtet werden, ist die Verwendung von GPS-Empfängern keine Beschränkung der Erfindung und andere Arten von Positionserfassungs- und Speichergeräten können ebenfalls bei der Ausführung der Lehren dieser Erfindung verwendet werden. Ein geeignetes Winkelerfassungs- bzw. Transangulationssystem, wie z. B. Loran, kann zum Beispiel bei einigen Anwendungen den GPS-Empfänger 26 ersetzen.

Das abschließende Element in dem System ist ein Funksender 28, der zu übertragende Informationen von dem Mikroprozessor 22 empfängt. Dies ist ein Niederleistungsfunksender. Beispiele der vorhandenen Technologie, die für den Funksender 28 verwendet werden könnte, schließen den zellularen Mobilfunk, den privaten Landmobilfunk oder einen landesweiten Nachrich-

tenservice, wie zum Beispiel das RAM mobile Datensystem ein. Dort wo ein zelluläres Telefonsystem verwendet wird, würde der Mikroprozessor 22 den Sender 28 veranlassen, eine ausgewählte Telefonnummer für ein EMS-Zentrum zu wählen. Wenn sich der Patient lediglich innerhalb eines begrenzten geographischen Bereichs innerhalb eines Vorwahlbereichs bewegt, könnte diese Nummer eine lokale Nummer sein. Alternativ könnte die gewählte Nummer eine landesweite 800-Nummer (amerikanisches Äquivalent zur deutschen gebührenfreien Nummer 0130) sein, um den Patienten einen größeren Bereich einer geographischen Bewegung zu ermöglichen. Das System 10' ist ebenfalls mit verschiedenen zukünftigen Funktechnologien kompatibel, die, wenn sie verfügbar sind, in Verbindung mit dieser Erfindung verwendet werden könnten. Solche Technologien schließen CT2, GSM, IRIDIUM oder irgendeines der verschiedenen PCN-Schemata ein. Sobald der Mikroprozessor 22 feststellt, daß eine Funkverbindung mit dem EMS-Zentrum hergestellt wurde, ist er programmiert, Informationen an den Sender 28 zum Senden an das EMS-Zentrum in einer Art, die im folgenden beschrieben wird, zu laden.

Der Betrieb des Systems, das in Fig. 1B gezeigt ist, wird nun in Verbindung mit dem Flußdiagramm in Fig. 2 beschrieben. Anfänglich wird der Patient 12 mit dem System 10', das zum Beispiel durch einen Gürtel befestigt sein kann und batteriegetrieben sein kann, durch geeignetes medizinisches Personal ausgerüstet. Die Anschlußleitungen 16 können entweder operativ implantiert sein, oder dem Patienten wird beigebracht, wie er diese nach dem Baden oder ähnlichem ersetzt.

In Fig. 2 überwacht das System normal einen physiologischen Zustand des Patienten 12 (Schritt 30) durch Verwendung eines geeigneten Überwachungsgeräts (zum Beispiel einer EKG-Vorrichtung 14). Zum selben Zeitpunkt wird der Überwachungsschritt 30 durchgeführt, der GPS-Empfänger 26 arbeitet, bevorzugterweise in einem Stand-by-Modus, wobei die Positionsangabe, die in diesem gespeichert ist, periodisch, zum Beispiel alle 5 Minuten, aktualisiert wird (Schritt 32). Die Positionsinformationen, die während des Schrittes 32 erhalten werden, werden in einem Ortsspeicher des GPS-Empfängers 26 während des Schritts 34 gespeichert. Der Grund, warum die Schritte 32 und 34 durchgeführt werden, besteht darin, daß die GPS-Empfänger typischerweise innerhalb eines Gebäudes oder innerhalb anderer abgeschirmter Umgebungen nicht gut arbeiten. Deshalb ist es wünschenswert, eine letzte Positionsangabe für den Patienten zu haben, für den Fall, in dem eine medizinische Notfallsituation zu einem Zeitpunkt auftreten sollte, zu dem der Patient an einem Ort ist, an dem aktualisierte Positionsinformationen nicht ohne weiteres erhältlich sind. Andere Lokalisierungstechniken, zum Beispiel mikrozellulär basierende, können dieses Problem ausschließen. Mit der Sendertechnik (IR oder HF), die vorher in Verbindung mit Fig. 1A beschrieben wurde, wäre dies ebenfalls kein Problem.

Während des Schritts 36, der gleichzeitig mit den Schritten 30 bis 34 ausgeführt wird, überwacht der Mikroprozessor 22 das Ausgangssignal der Rhythmusstörungseinheit 18, um zu bestimmen, ob ein physiologischer Parameter in einen Alarmzustand gegangen ist (d.h. für das bevorzugte Ausführungsbeispiel ein lebensgefährdender ektoptischer Herzschlag). Wenn während des Schritts 36 eine negative Antwort erhalten wird, geht der Betrieb zum Schritt 38 weiter, um die derzeitigen physiologischen Daten, zum Beispiel die

derzeitigen Herzschlagdaten, entweder in einem Speicher der Rhythmusstörungseinheit 18 oder im Speicher 24 zu speichern. Die Schritte 30 bis 38 werden unter Steuerung des Mikroprozessors 22 so lange in einer ausgewählten Folge wiederholt, so lange kein Alarmzustand bei dem Patienten erfaßt wird.

Wenn während des Schritts 36 bestimmt wird, daß der Patient einen medizinischen Notfallzustand erfährt, zum Beispiel einen lebensgefährdenden ektoptischen Herzschlag, fährt die Operation fort, um sowohl den Schritt 40 als auch 42 auszuführen. Während des Schritts 40 stellt der Funksender 28 unter Steuerung des Mikroprozessors 22 eine Echtzeitkommunikationsverbindung mit einem EMS-Zentrum her, zum Beispiel durch Durchführen eines Telefonanrufs bei dem EMS-Zentrum mittels eines zellulären Telefonnetzwerks. Während des Schritts 42 wird der GPS-Empfänger 26 auf einen Echtzeit-Modus geschaltet, bei dem die Position des Patienten überwacht wird und im wesentlichen kontinuierlich (zum Beispiel in Intervallen von 1 Minute oder weniger) aktualisiert wird, und nicht in Intervallen von einigen Minuten. Vom Schritt 42 aus geht die Operation zum Schritt 44, um zu bestimmen, ob das Lokalisierungsgerät einen aktualisierten Ort erhalten kann. Typischerweise wird während des Schritts 44 eine "ja"-Ausgabe erhalten, und die in dem Empfänger 26 gespeicherte GPS-Position wird während des Schritts 46 aktualisiert. Wenn der Patient jedoch, wie es vorher beschrieben wurde, innerhalb eines Gebäudes oder an irgendeinem anderen elektromagnetisch abgeschirmten Ort ist, kann es nicht möglich sein, Positionsaktualisierungen während der Schritte 42 und 44 erfolgreich durchzuführen, und eine "nein"-Ausgabe wird während des Schritts 44 erhalten, was dazu führt, daß der Schritt 46 nicht ausgeführt wird.

Sobald die Kommunikationsverbindung hergestellt wurde, geht der Betrieb vom Schritt 40 zum Schritt 48 weiter, um die Patienteninformationen und einen Alarmzustand an und über den Sender 28 und die hergestellte Kommunikationsverbindung an das EMS-Zentrum zu senden. Die gesendeten Informationen sind die Informationen, die im Speicher 24 gespeichert sind, die, wie es vorher beschrieben wurde, den Namen des Patienten, biologische Informationen bezüglich des Patienten, wie zum Beispiel sein Alter, Gewicht, Geschlecht und ähnliches, und relevante Informationen aus der medizinischen Geschichte des Patienten, einschließen können. Der erfaßte Alarmzustand würde ebenfalls zu diesem Zeitpunkt wie die letzten physiologischen Daten, die während des Schritts 38 gespeichert wurden, übertragen. Das EMS-Zentrum würde geeignete Empfangsgeräte für die empfangenen Informationen enthalten, zum Beispiel ein Standardmodem und einen Computer, der programmiert ist, um auf eine empfangene Alarmanzeige zu reagieren, um einen geeigneten Alarm im Zentrum auszulösen. Andere empfangene Informationen würden geeignet verarbeitet werden und entweder direkt an das reagierende EMS-Personal gesendet werden, oder zur mündlichen Übertragung angezeigt werden. Geeignete Informationen können durch das EMS-Zentrum entweder direkt an die Notfallabteilung des empfangenden Krankenhauses übertragen oder zurückübertragen werden, um die Behandlung zu vereinfachen, sobald der Patient angeliefert wird.

Von den Schritten 46 und 48 fährt die Operation beim Schritt 50 fort, um die neuesten Ortsinformationen bezüglich des Patienten zu übertragen. Diese Informationen würden typischerweise Breite-, Längen- und im allgemeinen Höheninformationen sein, könnten aber

durch eine geeignete Programmierung in eine Adresse oder andere geeignete Form umgewandelt sein. Alternativ könnte eine solche Umwandlung im EMS-Zentrum durchgeführt werden. Bei einigen Anwendungen kann es wünschenswert sein, das Senden der Informationen während der Schritte 48 und 50 mit Informationen bezüglich der anfänglichen Position, die dem EMS-Zentrum bereitgestellt wird, nachdem der Patient identifiziert ist und der Alarmzustand bestimmt ist, zu überlagern, und die restlichen biographischen und medizinischen Informationen des Patienten zu übertragen, nachdem die Positionsinformationen übertragen wurden. Dies ermöglicht es, das EMS-Personal so schnell wie möglich zum Patienten zu schicken.

Während der Schritt 48 typischerweise einmal ausgeführt wird, wenn der Notfallzustand erfaßt wird, wird der Schritt 50 in häufigen Intervallen, zum Beispiel jede Minute, wiederholt, so daß die Bewegung des Patienten nachvollzogen werden kann, und das EMS-Personal an den derzeitigen Ort des Patienten geschickt wird. Zusätzlich führt die EKG-Vorrichtung 14 fort, während dieser Periode wirksam zu sein, wobei Daten von der Vorrichtung an den Mikroprozessor 22 übertragen werden und zur Übertragung durch den Sender 28 auf einer kontinuierlichen Basis gesendet werden (Schritt 52).

Wenn das EMS-Personal auf den Anruf reagiert, können sie folglich fortfahren, aktualisierte Informationen bezüglich des Orts des Patienten und bezüglich des medizinischen Notfallzustands des Patienten zu empfangen, so daß sie den Patienten schnell lokalisieren können, und genau wissen werden, was zu tun ist, wenn sie vor Ort ankommen. Wertvolle Zeit, die normalerweise durch die Lokalisierung des Patienten und durch die Bestimmung, was zu tun ist, verloren wird, wird folglich eingespart. Das System stellt ebenfalls sicher, daß das EMS-Personal irgendwelche einzigartigen medizinischen Bedingungen des Patienten kennt, die Nicht-Standardbehandlungsprozeduren vorschreiben, einschließlich irgendwelcher Allergien auf Medikamente, die der Patient haben kann. Dies stellt sicher, daß ungeeignete oder potentiell gefährliche medizinische Behandlungen bezüglich des Patienten nicht durchgeführt werden. Der Schritt 46, 50 und 52 werden in häufigen Intervallen, zum Beispiel jede Minute, durchgeführt, bis das EMS-Personal beim Patienten ankommt und die geeignete medizinische Behandlung beginnt.

Folglich wird ein relativ einfaches medizinisches Notfallüberwachungssystem geschaffen, das viele der Nachteile der Systeme nach dem Stand der Technik löst, und das insbesondere die schnelle Reaktion auf einen medizinischen Notfall vereinfacht, sogar in Situationen, in denen der Patient allein ist, wenn das Ereignis eintritt, während die Informationsmenge, die das medizinische Personal hat, wenn es vor Ort ankommt, maximiert wird.

Während für das oben beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel der Monitor für den Patienten ein Holter-Analysator oder ein anderes geeignetes EKG-Überwachungsgerät ist, wie es bereits beschrieben wurde, können dort, wo die möglichen medizinischen Notfallbedingungen für den Patienten eine Atmungsbedingung, diabetische Bedingung, ein epileptisches oder anderes neurologisches Problem oder ähnliches ist, geeignete Monitore für eine solche Bedingung den Monitor 14 und den Analysator 18 ersetzen. Während bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel alle Informationen an ein EMS-Zentrum und/oder an ein Krankenhauszentrum gesendet werden, könnten solche Informationen

ferner an einen weiteren ausgewählten Ort gesendet werden, was das Weiterleiten direkt an das EMS-Personal, das auf den Anruf antwortet, einschließt.

Andere geeignete Änderungen, von denen oben viele beschrieben wurden, können ebenfalls mit dem System durchgeführt werden.

Obwohl die Erfindung primär auf die zur Verwendung als ein medizinisches Notfallreaktionssystem angepaßt ist, ist das Gerät ebenfalls geeignet, besonders wenn es in einer Anstalts Umgebung verwendet wird, periodische Anzeigen eines medizinischen Zustands eines Patienten und seines Ortes zu schaffen, so daß beide durch medizinisches Personal ohne unnötige Beschränkung der Bewegungsfreiheit des Patienten nachvollzogen werden können. Eine solche Überwachung würde es ermöglichen, geeignete Handlungen zu starten, wenn der Monitor anzeigt, daß der Patient ein Leiden hat, obwohl er sich nicht in einer Notfallsituation befindet, oder wenn bestimmt wird, daß der Patient sich zu weit von einer verfügbaren Assistenz entfernt hat, oder in für solche Patienten verbotene Bereiche gegangen ist. Der Betrieb, wenn er in diesem Modus betrieben würde, ist im wesentlichen derselbe wie der Betrieb, der oben beschrieben wurde, außer daß ein Ausgangssignal auf der Leitung 20 in periodischen Intervallen erscheinen würde, oder daß der Prozessor 22 den Monitor 15 zu periodischen Intervallen abfragen würde und Informationen bezüglich des medizinischen Zustands und Ortes an ein geeignetes Zentrum überträgt, und dies nicht nur durchgeführt, wenn ein medizinischer Notfall erfaßt wird. Die Kombination eines Senders 31 und eines Positionsempfängers 25 zum Ermöglichen, daß Patienten oder andere Personen in einer Anstalts Umgebung lokalisiert werden, könnte ebenfalls verwendet werden, um die Position von Patienten oder anderen Einzelpersonen periodisch an eine zentrale Station mit einem Identifikator für die Einzelperson ohne zusätzliche Informationen zu übertragen. Solche Systeme könnten zusätzlich zu den Krankenhäusern in psychiatrischen Anstalten oder Altersheimen nützlich sein, und könnten ebenfalls in nicht-medizinischen Situationen, wie zum Beispiel in Gefängnissen oder in verschiedenen Sicherheitseinrichtungen verwendet werden, um den Ort von Personal nachzuvollziehen.

Patentansprüche

1. Notfallreaktionssystem (10, 10') für einen Patienten, mit folgenden Merkmalen:
einem Monitor (14, 15, 18) zum Erfassen eines ausgewählten medizinischen Notfallzustandes des Patienten (12) und zum Bereitstellen eines ausgewählten Ausgangssignals (20) als Reaktion auf die Erfassung des Zustands;
einem Positionsempfänger (25, 26) zum Empfangen und Speichern von Informationen, die die Position des Patienten betreffen; und
einem Sender (27, 28), der als Reaktion auf das ausgewählte Ausgangssignal zum Übertragen der gespeicherten Positionsinformationen an eine ausgewählte Stelle wirksam ist.
2. System nach Anspruch 1, bei dem der Monitor (14, 15, 18) nach dem Bereitstellen des ausgewählten Ausgangssignals (20) fortfährt, den medizinischen Zustand zu erfassen, und der eine Einrichtung (22) zum Übertragen von Informationen bezüglich des medizinischen Zustands von dem Monitor an den Sender einschließt, wobei der Sender die

Übertragenen Informationen an eine erwünschte Stelle überträgt.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Monitor einen EKG-Monitor (14) und einen Analysator (18) für das Ausgangssignal des EKG-Monitors einschließt, um ausgewählte ektopische Schläge in dem Ausgangssignal zu erfassen, und um das ausgewählte Ausgangssignal (20) als Reaktion auf die Erfassung solcher Schläge zu erzeugen.

4. System nach Anspruch 3, bei dem der Monitor einen Holter-Analysator (14, 18) einschließt.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das einen Mikroprozessor (22) einschließt, der die Ausgangssignale (20) von dem Monitor (14, 15, 18) und dem Positionsempfänger (25, 26) empfängt, der die Übertragung der Informationen von dem Monitor und dem Positionsempfänger an den Sender (27, 28) steuert, und der zumindest teilweise den Betrieb und die Wechselwirkung des Monitors, des Positionsempfängers und des Senders steuert.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem zumindest der Positionsempfänger (25, 26) im Stand-by-Modus ist, bevor das ausgewählte Ausgangssignal bereitgestellt ist, und der in einem Echtzeitmodus ist, nachdem das ausgewählte Ausgangssignal erzeugt ist, wobei der Positionsempfänger (25, 26) wirksam ist, um die gespeicherten Positionsinformationen periodisch zu aktualisieren, wenn das System im Stand-by-Modus ist, und wobei der Positionsempfänger wirksam ist, um die Position regelmäßig nachzuverfolgen, wenn das System im Echtzeitmodus ist.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Positionsempfänger ein GPS-Empfänger (26) ist.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das ein Speichergerät (24) zum Speichern von ausgewählten Informationen bezüglich des Patienten (12), und eine Einrichtung, die auf das ausgewählte Ausgangssignal reagiert, um den Sender (27, 28) zu veranlassen, die ausgewählten Informationen an die ausgewählte Stelle zu übertragen, einschließt.

9. System nach Anspruch 8, bei dem die ausgewählten Informationen einen oder mehrere der Namen des Patienten oder andere Identifikationen, biologische Daten bezüglich des Patienten, medizinische Informationen bezüglich des Patienten und die medizinische Geschichte des Patienten einschließen.

10. System nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Sender (27, 28) zellulare Kommunikationskomponenten einschließt.

11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem der Monitor eine Einrichtung (14) zum Messen eines ausgewählten physiologischen Parameters einschließt, wobei dieser Parameter mit dem ausgewählten medizinischen Notfallzustand in Beziehung steht.

12. System nach Anspruch 1, bei dem der Positionsempfänger ein Empfänger (25, 29) für Signale innerhalb eines ausgewählten Frequenzbandes ist, und der zumindest einen Sender (31) einschließt, der einen Ortscode bei einer Frequenz innerhalb des ausgewählten Frequenzbandes sendet.

13. System nach Anspruch 12, bei dem das ausgewählte Frequenzband ein Infrarotband ist.

14. System nach Anspruch 12 oder 13, bei dem sowohl der Patient als auch die ausgewählte Stelle innerhalb einer bestimmten Anstalt angeordnet

sind.

15. System nach Anspruch 1, bei dem der Patient irgendwo innerhalb eines ausgewählten geographischen Bereichs sein kann, und bei dem die ausgewählte Stelle eine EMS-Stelle ist.

16. Verfahren zum Bereitstellen einer Notfallreaktion für einen Patienten (12), das folgende Schritte aufweist:

a) Überwachen (30) eines ausgewählten medizinischen Zustands des Patienten;

b) Erfassen (36), ob der medizinische Zustand in einen Notfallzustandsalarmzustand geht;

c) Speichern (32, 34) einer Positionsangabe für den Patienten; und

d) Übertragen (48) einer Anzeige des medizinischen Notfallzustandsalarms und der gespeicherten Positionsangabe an eine ausgewählte Stelle als Reaktion auf eine Notfallzustandsalarmfassung während des Schrittes (b).

17. Verfahren nach Anspruch 16, das folgende Schritte einschließt:

e) Speichern (24, 38) von ausgewählten Informationen, die den Patienten betreffen, die zumindest eine einer Patientenidentifikation, biologische Daten des Patienten und medizinische Informationen des Patienten einschließen; und

f) Übertragen (48) der gespeicherten ausgewählten Informationen an die ausgewählte Stelle als Reaktion auf den Notfallalarmzustand.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, bei dem der Schritt

(c) folgende Schritte einschließt:

g) periodisches Verwenden (32, 44) eines Positionsempfängers, um die derzeitige Position des Patienten zu bestimmen; und

h) Speichern (34, 46) der bestimmten derzeitigen Position als die Positionsangabe für den Patienten.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die Schritte (g) und (h) in häufigeren Intervallen als Reaktion auf die Erfassung des Notfallalarmzustandes durchgeführt werden (42), und bei dem jede gespeicherte Positionsangabe an die ausgewählte Stelle übertragen wird (50).

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, bei dem als Reaktion auf die Erfassung des Notfallalarmzustandes die Ergebnisse aus Schritt (a) regelmäßig an die ausgewählte Stelle übertragen werden (52).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

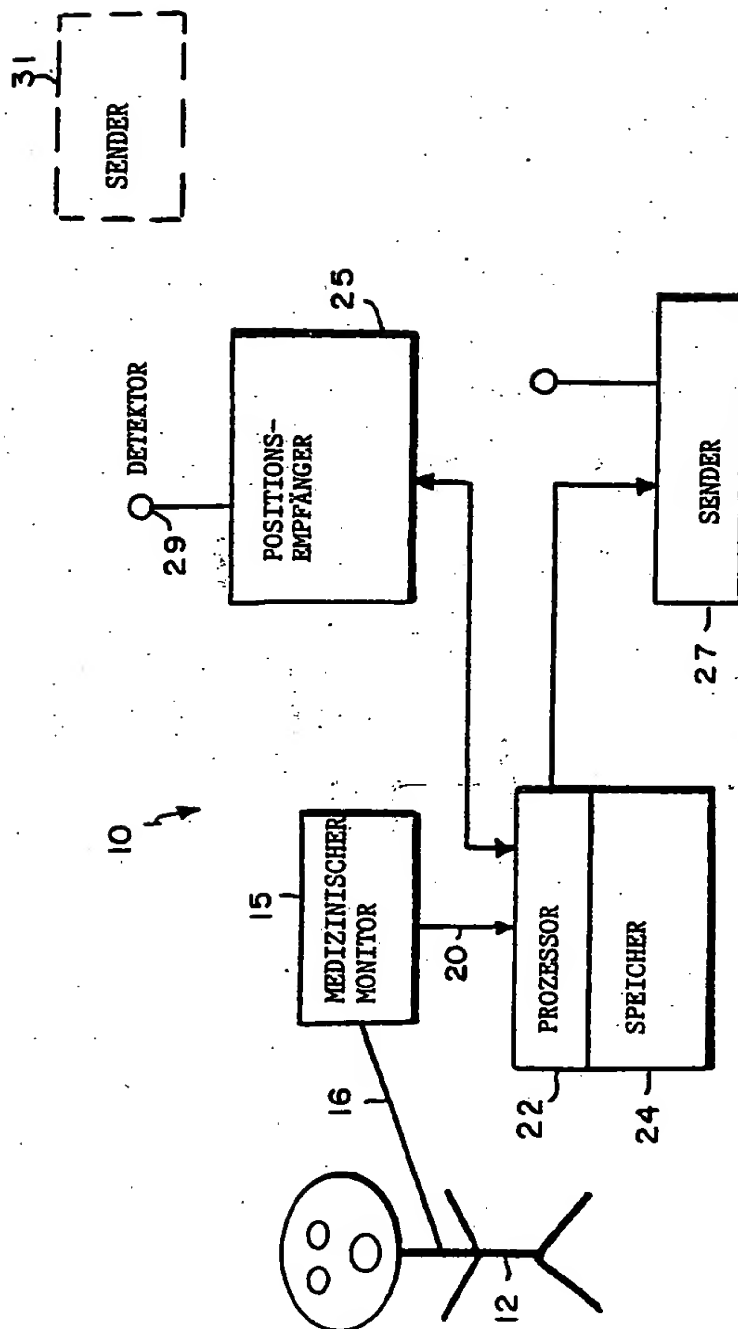


FIG. 1A

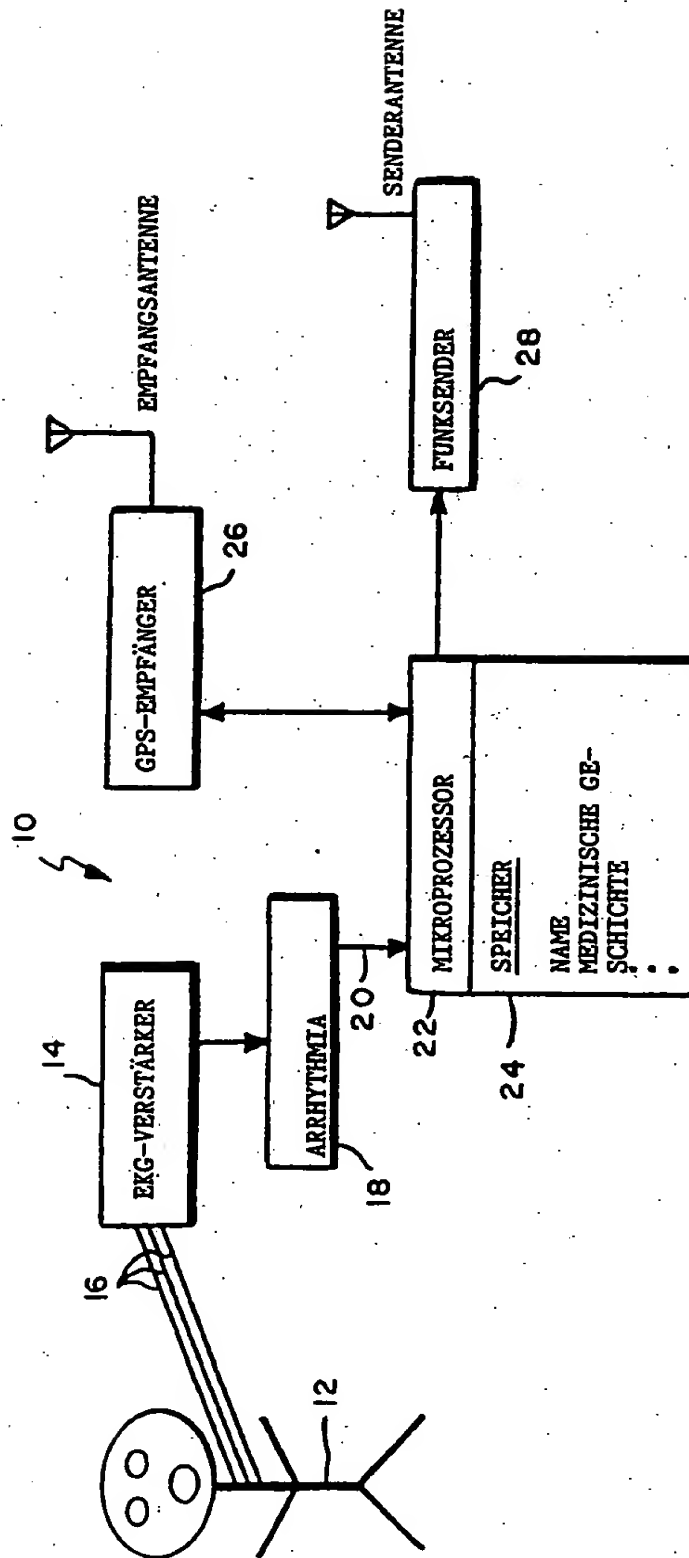


FIG. 1B

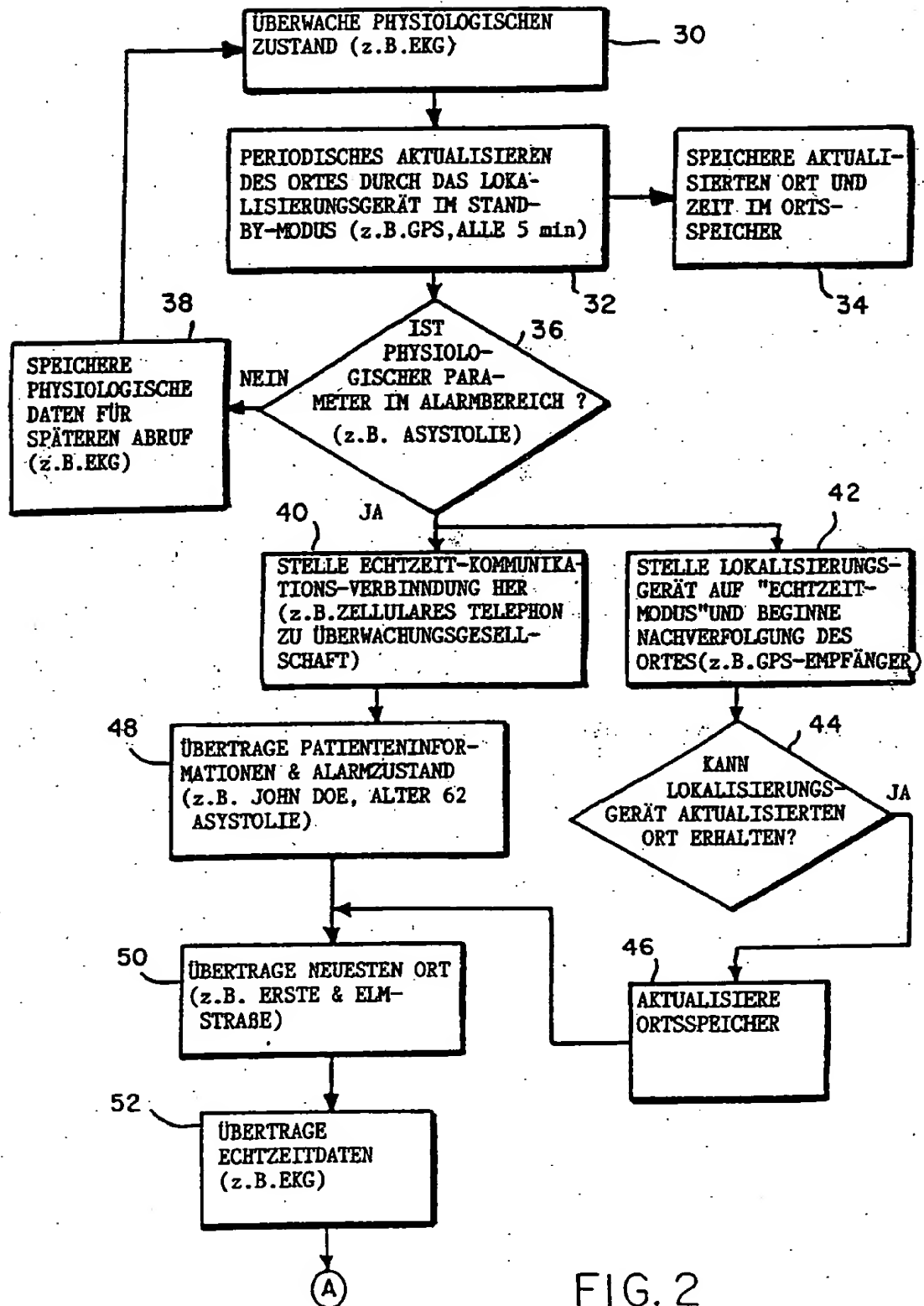


FIG. 2

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**